

**Przykładowe zadanie egzaminacyjne w części praktycznej egzaminu w modelu „d” dla kwalifikacji A.38. Obsługa siłowni statkowych oraz urządzeń pomocniczych i mechanizmów pokładowych.**

Statek przygotowywany jest do wyjścia z portu. W ramach przeglądu siłowni okrętowej stwierdzono konieczność wymiany filtra paliwa i oczyszczenia osadnika wody w instalacji zasilania paliwa. Na podstawie załączonej dokumentacji techniczno-ruchowej i opisu głównych elementów silnika spalinowego zlokalizuj w instalacji zasilania paliwa filtr paliwa i osadnik wody oraz dobierz narzędzia i materiały niezbędne do wykonania wymiany filtra paliwa i oczyszczenia osadnika wody silnika spalinowego zespołu prądotwórczego nr 1. Miejsce położenia wymienionych elementów oraz nazwy dobranych narzędzi i materiałów zapisz w tabeli 1. znajdującej się w arkuszu egzaminacyjnym.

Korzystając z symulatora zespołów prądotwórczych siłowni okrętowych i zamieszczonego w arkuszu opisu programu tego symulatora, przygotuj instalacje okrętowe do uruchomienia. Następnie uruchom silniki spalinowe zespołów prądotwórczych, załącz prądnicę nr 1, potem prądnicę nr 2. Zsynchronizuj zespół prądotwórczy w sposób ręczny. Wykonaj zrzuty ekranu potwierdzające działanie: panelu kontrolnego (Control Panel), Głównej Tablicy Rozdzielczej (Main Switchboard) i schematu instalacji (Diagrams). Zapisz je w folderze oznaczonym Twoim numerem PESEL na pulpicie ekranu monitora.

Po uruchomieniu i załączeniu agregatów prądotwórczych do sieci energetycznej odczytaj ze wskaźników wartości następujących parametrów pracy zespołów prądotwórczych: obroty silników spalinowych, moc czynną i bierną, napięcie międzyfazowe, napięcie na szynach oraz natężenie prądu i zapisz je w tabeli 2. znajdującej się w arkuszu egzaminacyjnym.

Oblicz dobowe zużycie paliwa silnika spalinowego zespołu prądotwórczego nr 1 o mocy 850 kW przy 100% obciążeniu mocą. Obliczenia i ich wynik zapisz w tabeli 2.

Przeprowadź procedury ustawienia w pogotowiu (stand-by) zespołu prądotwórczego nr 2. Wykonaj zrzuty ekranu panelu kontrolnego (Control Panel) potwierdzające odpowiedni stan pracy zespołów prądotwórczych.

## Dokumentacja techniczno-ruchowa silnika spalinowego

<b>Combustion air system</b>		
Flow of air, CPP	kg/s	9.9
Flow of air, D-E	kg/s	9.9
<b>Exhaust gas system</b>		
Temperature after turbocharger, CPP	°C	380
Temperature after turbocharger, D-E	°C	360
Exhaust gas flow, CPP	kg/s	10.2
Exhaust gas flow, D-E	kg/s	10.2
<b>Heat balance at ISO conditions</b>		
Lubricating oil	kW	730
Jacket water	kW	610
Charge air HT-circuit	kW	840
Charge air LT-circuit	kW	590
Radiation	kW	220
<b>Fuel system</b>		
Circulation pump capacity	m <sup>3</sup> /h	3.1...3.8
Leak fuel flow, clean heavy fuel (100% load)	kg/h	4.5
Leak fuel flow, marine diesel oil (100% load)	kg/h	22.5
Fuel consumption, 100% load, CPP	g/kWh	172
Fuel consumption, 100% load, D-E	g/kWh	173
Fuel consumption, 85% load, CPP	g/kWh	171
Fuel consumption, 85% load, D-E	g/kWh	173
<b>Lubricating oil system</b>		
Pump capacity (main), direct driven		
- variable speed (CPP, FPP)	m <sup>3</sup> /h	157
- constant speed (D-E)	m <sup>3</sup> /h	149
Pump capacity (main), el. driven, separate	m <sup>3</sup> /h	140
Pump capacity (prelubricating)	m <sup>3</sup> /h	34
Oil flow to engine	m <sup>3</sup> /h	120
Oil volume in separate system oil tank, nom.	m <sup>3</sup>	8
Oil volume in engine	m <sup>3</sup>	0.25
<b>High temperature cooling water system</b>		
Pump capacity	m <sup>3</sup> /h	120
Water volume in engine	m <sup>3</sup>	0.95
<b>Low temperature cooling water system</b>		
Pump capacity	m <sup>3</sup> /h	120
Water volume in engine	m <sup>3</sup>	0.1
<b>Starting air system</b>		
Air consumption per start (20°C)	Nm <sup>3</sup>	3.6

## Opis głównych elementów silnika

### Instalacja zasilania paliwem

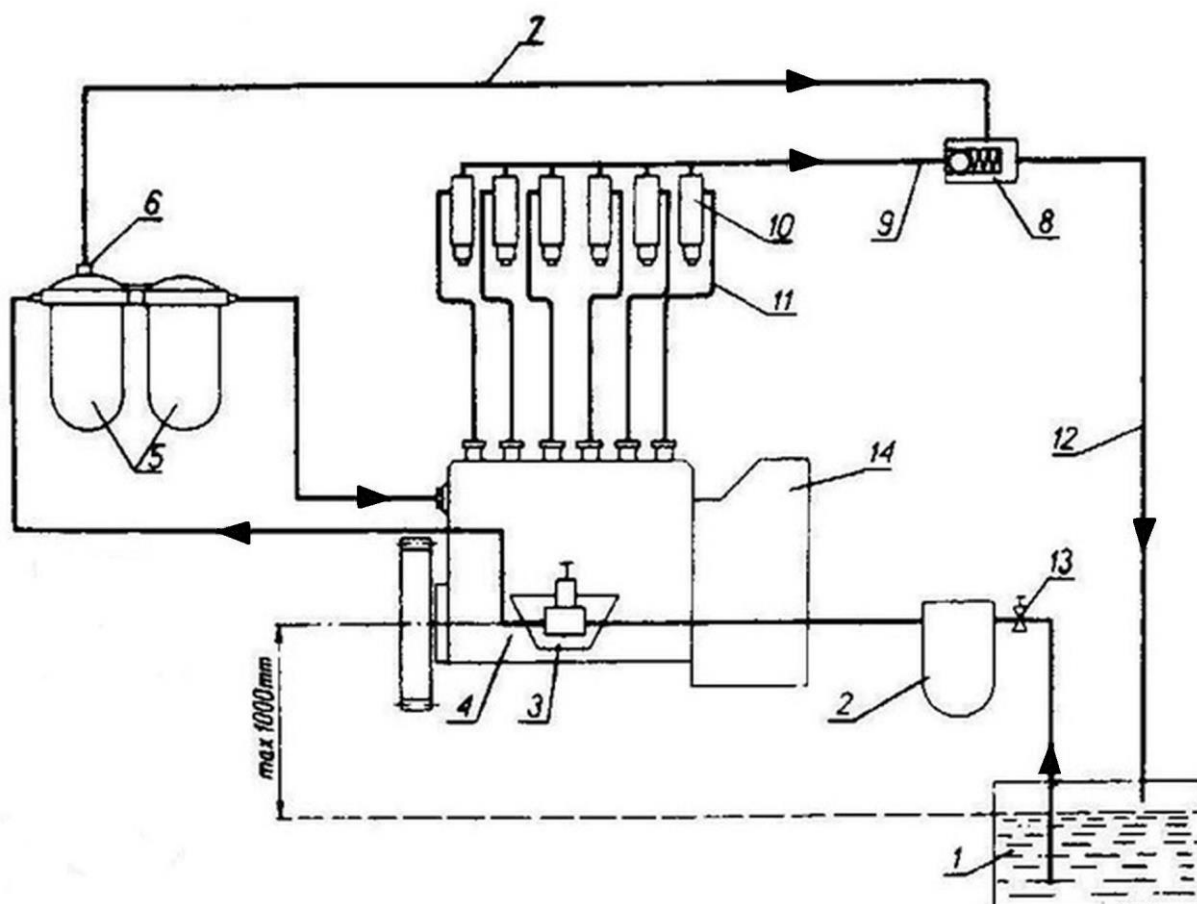
Podczas pracy silnika pompa zasilająca (3) zasysa paliwo ze zbiornika (1) przez separator wody (2) i tłoczy przez filtr paliwa (5) do pompy wtryskowej (4), która z kolei tłoczy paliwo przewodami (11) do wtryskiwaczy (10). Nadmiar paliwa tłoczonego pompą zasilającą przepuszcza się przez zawór przelewowy (6) do przewodu przelewowego (7), a następnie zbiorczym przewodem przelewowym (12) do zbiornika paliwa.

Pomiędzy zbiornikiem paliwa (1) i pompą zasilającą (3) jest zainstalowany separator (2), który ma za zadanie wstępne oczyszczenie paliwa i oddzielenie z niego wody.

Pomiędzy separatorem i zbiornikiem paliwa powinien być zainstalowany zawór (13) pozwalający na odcięcie dopływu paliwa do układu zasilania w okresach przeglądu separatora i pompy zasilającej.

Przeciek paliwa z wtryskiwaczy jest odprowadzany przewodem (9) do przewodu (12), a następnie do zbiornika paliwa.

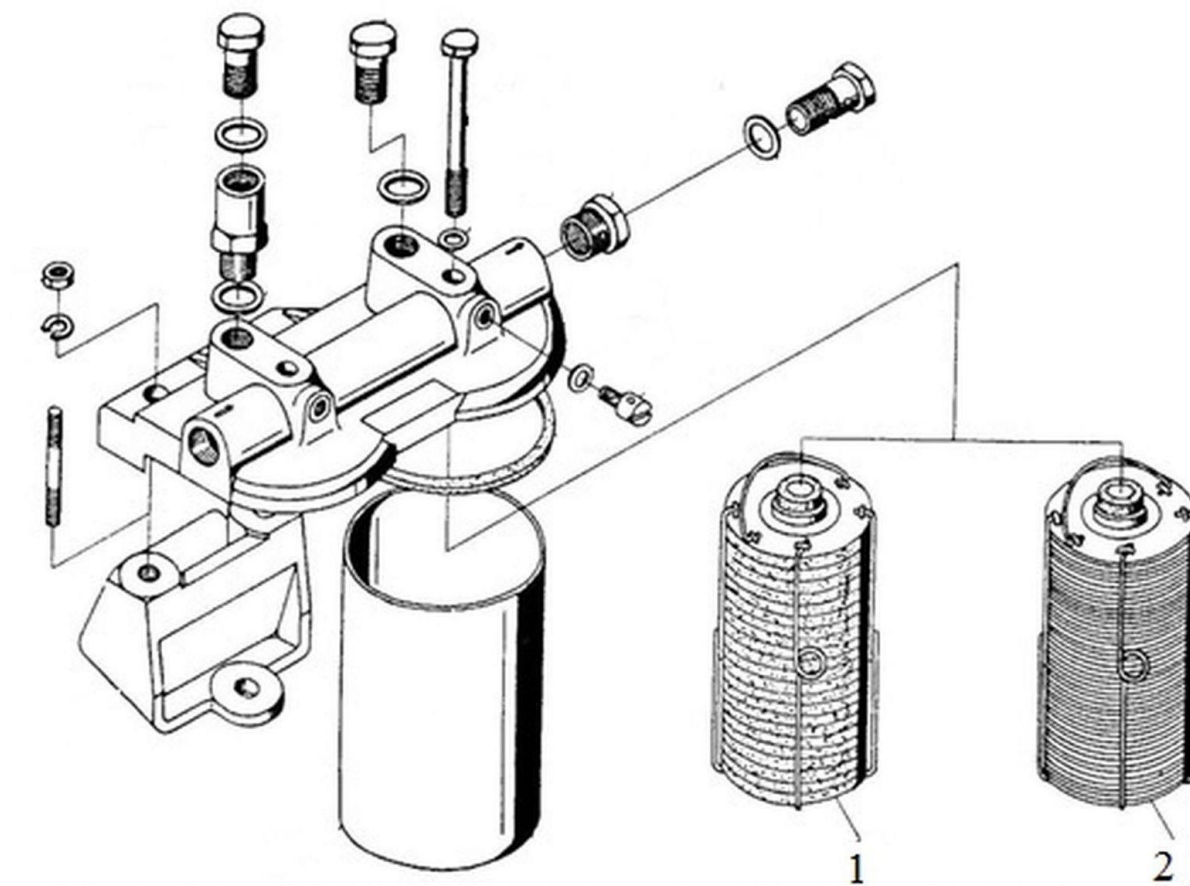
W celu uniemożliwienia dopływu paliwa z przewodów (7) i (12) do przewodu (9), na połączeniu tych przewodów jest zawór zwrotny (8), umieszczony w nasadzie głowicy.



Rysunek 1. Układ zasilania silnika

## Filtr paliwa dwukomorowy

Wkłady filtrujące są wymienne. Pierwsza komora ma filcowy wkład wstępnego oczyszczenia (1), druga natomiast ma papierowy wkład dokładnego oczyszczenia (2). Wkręcony w pokrywie filtra zawór przelewowy przepuszcza nadmiar tłoczonego pompą zasilającą paliwa do zbiornika paliwa.



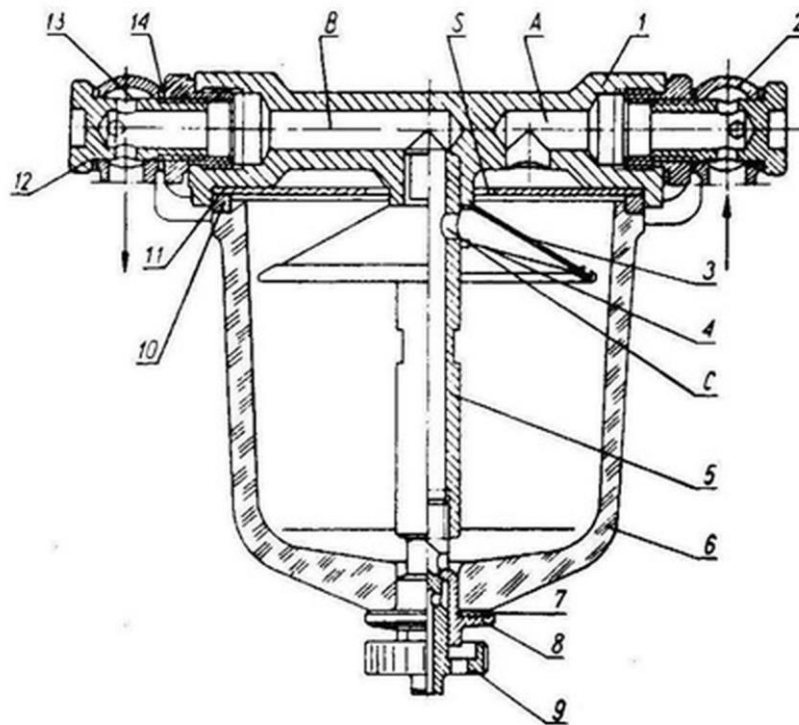
**Rysunek 2. Rzut aksonometryczny filtra paliwa**

## Separator wody

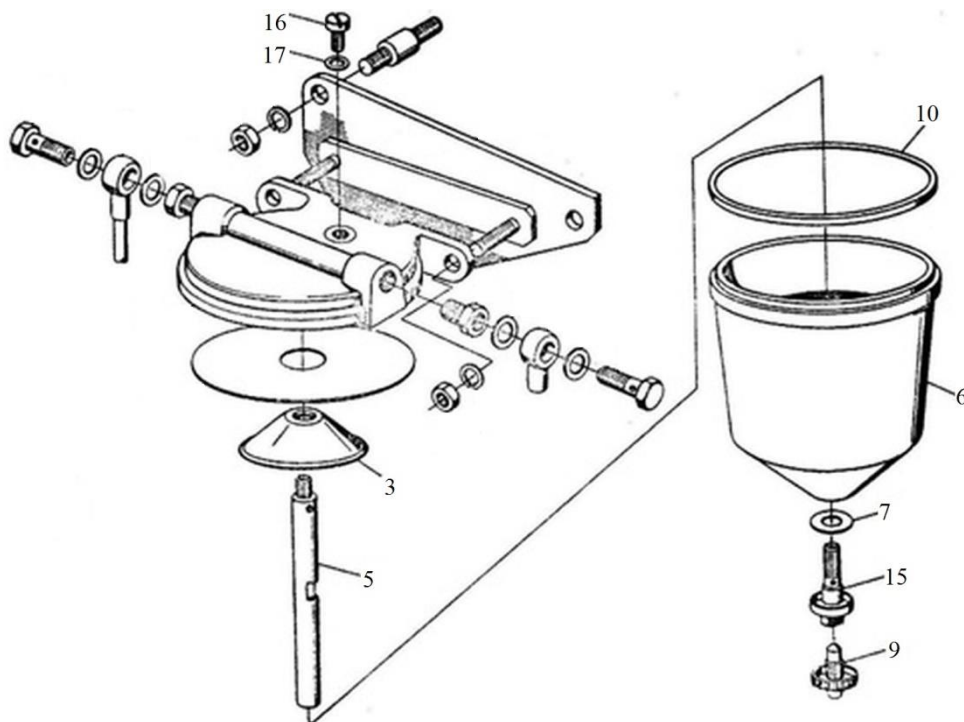
Paliwo, płynące ze zbiornika, przedostaje się przez kanał (A) do komory utworzonej przez korpus (1) i płytkę (11), skąd przez szczelinę (S) o kształcie pierścienia spływa w dół uderzając o powierzchnię stożkową wkładu oddzielającego (3), a następnie ścianki osadnika (6). Woda jako cięższa od paliwa spływa po ściankach osadnika gromadząc się na jego dnie, natomiast paliwo przepływa przez siatkę (4), otwór (C) o otwór wzdłużny łącznika (5) do kanału wylotowego (B), a następnie do pompy zasilającej.

Obsługa separatora polega na okresowym odprowadzeniu na zewnątrz wody i zanieczyszczeń nagromadzonych na dnie osadnika (6) przez częściowe odkręcenie grzybka zaworu (9).

Podczas każdej wymiany wkładów filtra paliwa należy rozebrać separator, wyczyścić go i przepłukać w oleju napędowym siatkę (4) wkładu rozdzielającego. W korpusie (1) jest wkręt do odpowietrzania separatora.



**Rysunek 3. Przekrój poprzeczny osadnika wody**



**Rysunek 4. Rzut aksonometryczny osadnika wody**

Separator wody Rysunek 3 i 4: 1-korpus, 2-przewód, zbiornik paliwa, separator, 3-wkład rozdzielający, 4-siatka, 5-łącznik, 6-osadnik, 7-uszczelka, 8-korpus zaworu, 9-grzybek zaworu, 10-uszczelka, 11-płytkę, 12-śruba łącznikowa, 13-przewód: separator wody-pompa podająca, 14-uszczelka, 15-zawór, 16-śruba odpowietrzająca, 17-uszczelka, A-kanal wlotowy, B-kanal wylotowy, C-otwór w łączniku, S-szczelina

## Obsługa układu zasilania paliwem

Co 200 godzin pracy silnika – oczyścić separator wody, filtr paliwa i wymienić jego wkłady.

- Czyszczenie separatora wody:
  - a) odkręcić korpus zaworu (8) i zdjąć osadnik (6) wraz z uszczelką (10),
  - b) odkręcić łącznik (5) i zdjąć wkład rozdzielający (3) oraz płytkę (11),
  - c) wyczyścić poszczególne części w oleju napędowym a następnie złożyć separator w odwrotnej kolejności.
  
- Czyszczenie filtra paliwa i wymiana wkładów:
  - a) odkręcić śruby mocujące zbiorniki filtrów i zdjąć je wraz z wkładami filtrującymi,
  - b) wyjąć wkłady filtrujące i oczyścić zbiorniki i pokrywy filtru olejem napędowym,
  - c) włożyć do zbiorników filtru nowe wkłady filtrujące. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby wkład wstępnego oczyszczania – wykonany z filcu – był jako pierwszy od strony dopływu paliwa do filtru, natomiast wkład dokładnego oczyszczania – wykonany z papieru- jako drugi,
  - d) złożyć i odpowietrzyć filtr.

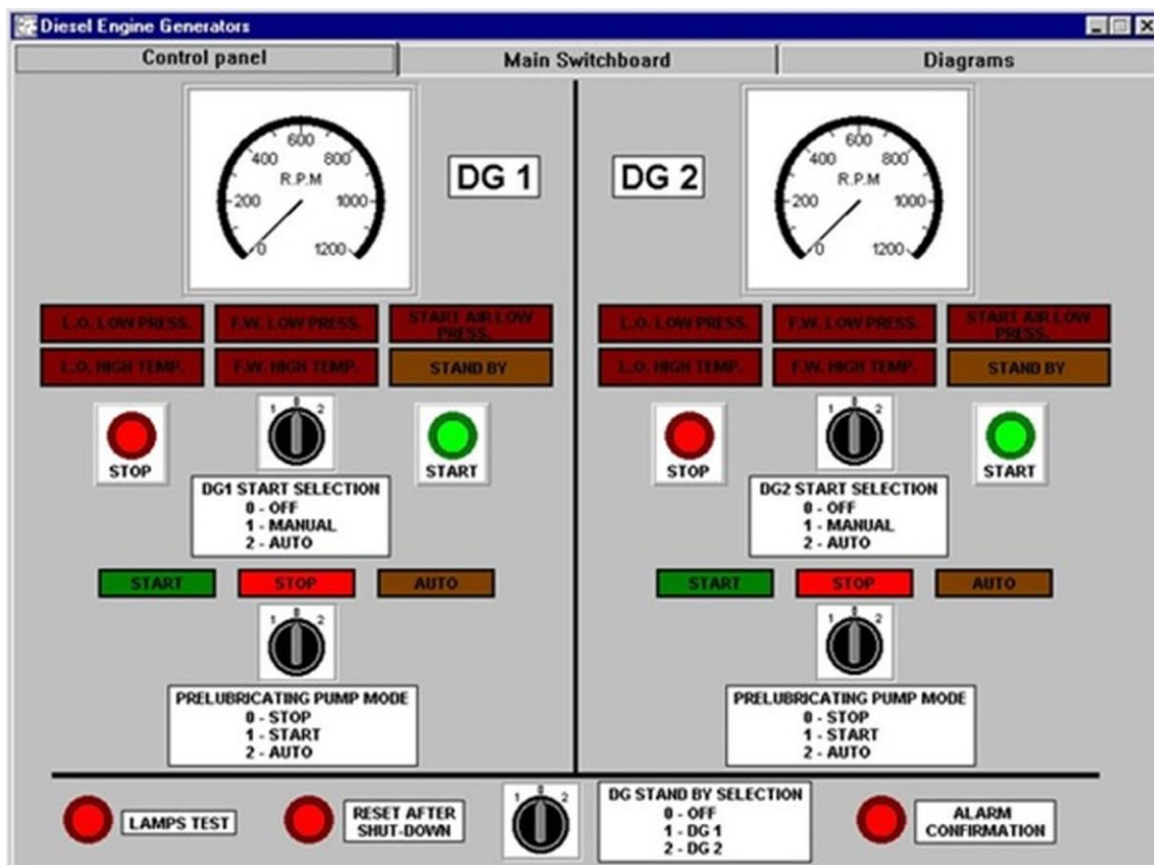
## **Opis programu symulatora agregatów prądotwórczych**

Program symulatora agregatów prądotwórczych składa się z trzech części:

1. Panelu kontrolnego /CONTROL PANEL/,
2. Głównej tablicy rozdzielczej /MAIN SWITCHBOARD/,
3. Schematów instalacji /DIAGRAMS/.

Panel kontrolny / CONTROL PANEL / zawiera:

- mierniki obrotów silników /DG 1 i DG 2/,
- bloki alarmów
  - a) niskie ciśnienie oleju smarnego /L.O. LOW PRESS./,
  - b) niskie ciśnienie wody chłodzącej – słodkiej /F.W. LOW PRESS./,
  - c) niskie ciśnienie powietrza rozruchowego /START AIR LOW PRESS./,
  - d) wysoka temperatura oleju smarnego /L.O. HIGH TEMP./,
  - e) wysoka temperatura wody chłodzącej – słodkiej /F.W. HIGH TEMP./,
- przyciski START i STOP uruchamiające i zatrzymujące poszczególne silniki,
- przełącznik wyboru startu silnika w sposób ręczny lub automatyczny /DG START SELECTION–MANUAL, AUTO/,
- lampki kontrolne pompy przesmarowania wstępnego /START, STOP, AUTO/,
- przełącznik wyboru pracy pompy przesmarowania wstępnego /PRELUBRICATING PUMP MODE–START, STOP, AUTO/,
- przycisk testowania lampek alarmowo-kontrolnych /LAMPS TEST/,
- przycisk odblokowania alarmu zatrzymującego silnik /RESET AFTER SHUTDOWN/,
- przełącznik wyboru silnika będącego w pogotowiu /DG STAND BY SELECTION/,
- przycisk potwierdzenia alarmu /ALARM CONFIRMATION/



**Rysunek 5. Panel kontrolny symulatora zespołów prądotwórczych**

Główna tablica rozdzielcza /MAIN SWITCHBOARD/ zawiera:

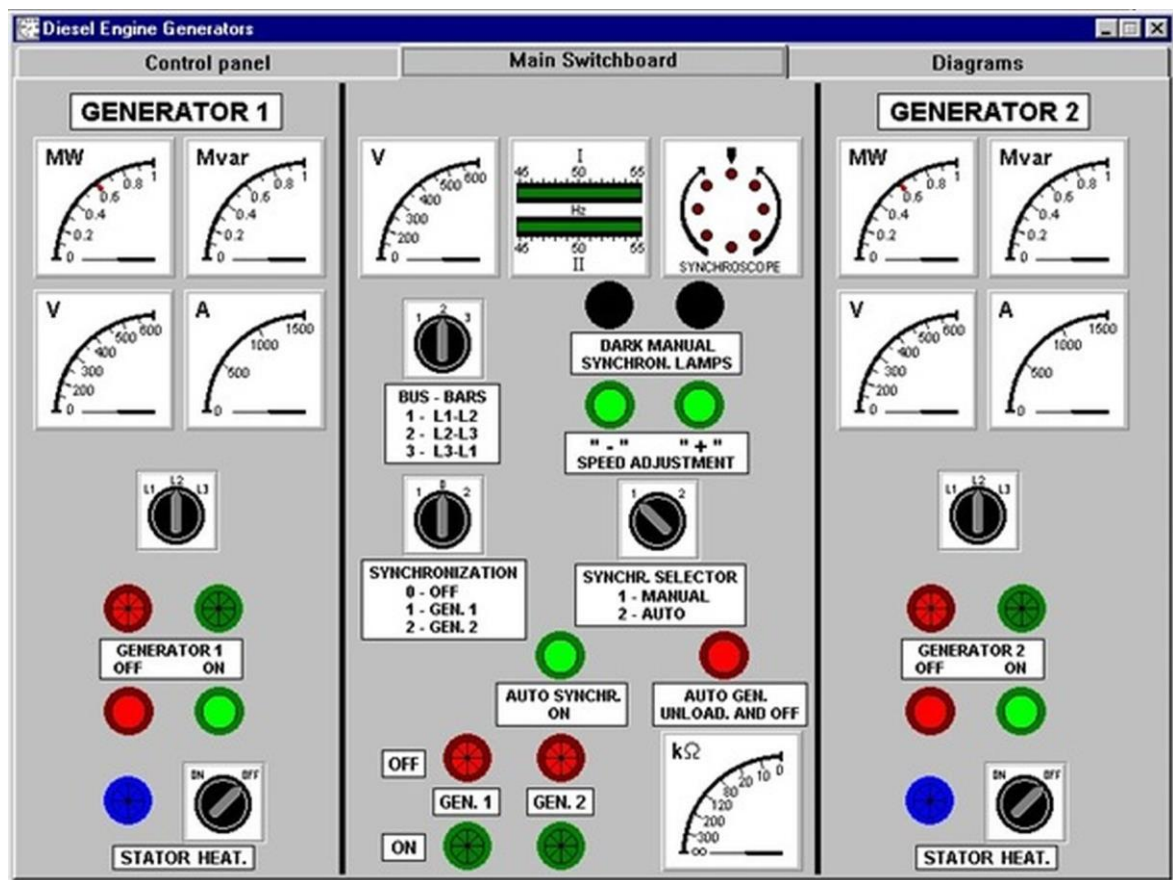
Pola prądnic /GENERATOR 1, GENERATOR 2/ w skład których wchodzi:

- miernik mocy czynnej /MW/,
- miernik mocy biernej /Mvar/,
- miernik napięcia międzyfazowego /V/,
- miernik natężenia /A/,
- przełącznik pomiaru napięcia międzyfazowego i napięcia prądu /L1, L2, L3/,
- przycisk załączenia prądnicy /ON/ wraz z lampką kontrolną,
- przycisk wyłączenia prądnicy /OFF/ wraz z lampką kontrolną,
- przełącznik załączenia/wyłączenia grzania uzwojeń stojana prądnicy /STATOR HEAT. ON, OFF/.

W środkowej części tablicy znajduje się blok synchronizacji prądnic, który zawiera:

- miernik napięcia na szynach /V/,
- miernik częstotliwości /Hz/ wskaźnik I–częstotliwość napięcia między szynami wskaźnikII–częstotliwość napięcia prądnicy,
- synchronoskop z wirującymi diodami /SYNCHROSCOPE/,
- przełącznik pomiaru napięcia /BUS-BARS-L1-L2, L2-L3, L3-L1/,
- lampki synchronizacji ręcznej „na ciemno”/DARK MANUAL SYNCHRON. LAMP/,
- przyciski regulacji ręcznej prędkości obrotowej silnika /SPEED ADJUSTMENT ‘+’, ‘-’/,

- przełącznik wyboru prądnicy do synchronizacji /SYNCHRONIZATION 0 –OFF, 1GEN. 1, 2-Gen. 2/,
- przełącznik wyboru rodzaju synchronizacji /SYNCHRO. SELECTOR/1. MANUAL/ręczna/2. AUTO/ /automatyczna/,
- przycisk załączenia automatycznej prądnicy /AUTO SYNCHR. ON/,
- przycisk automatycznego zdjęcia obciążenia i wyłączenia prądnicy /AUTO GEN. UNLOAD. AND OFF/,
- lampki sygnalizujące załączenie/wyłączenie prądnic na szynę /GEN. 1, GEN. 2 OFF–ON/,
- miernik rezystancji izolacji /kΩ/.

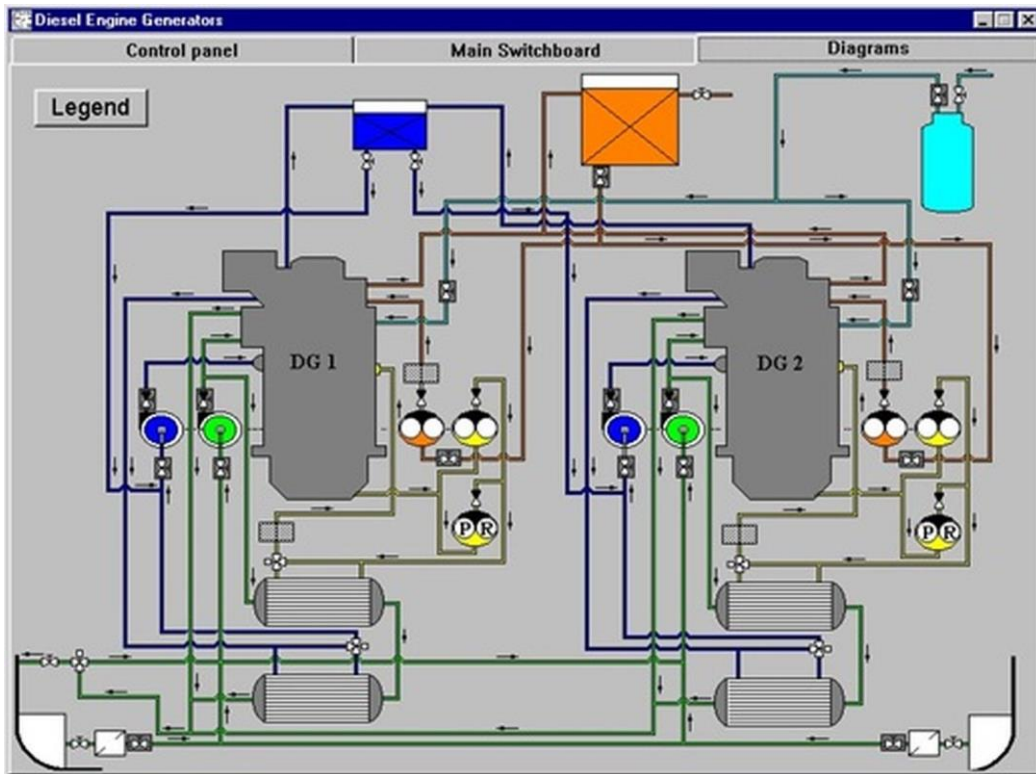


Rysunek 6. Główna Tablica Rozdzielcza symulatora zespołów prądotwórczych

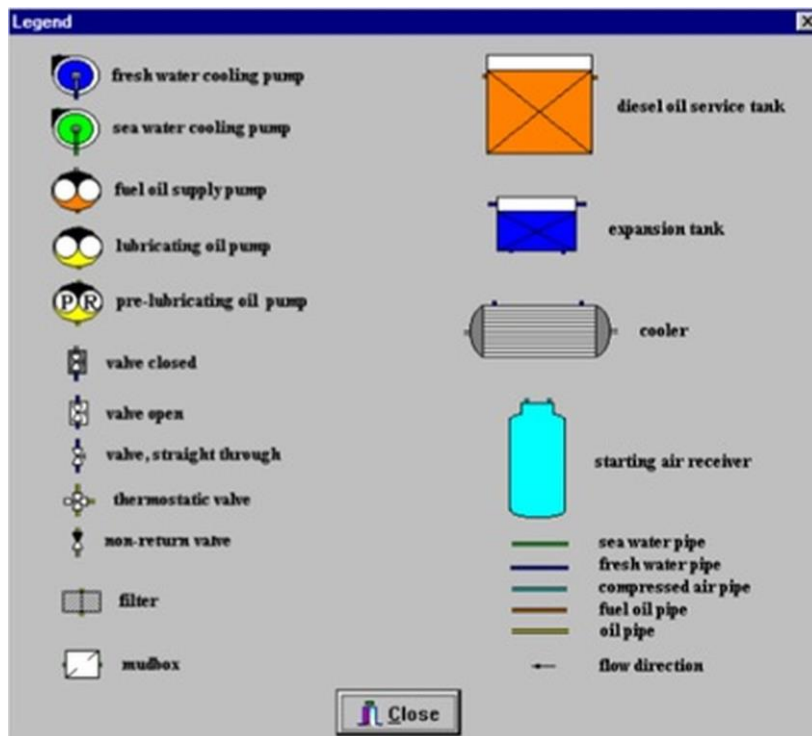
Schemat instalacji /DIAGRAMS/ obejmuje następujące systemy:

- system oleju smarowego /L.O.–lubricating oil system/,
- system wody chłodzącej słodkiej /F.W.–fresh water cooling system/,
- system wody chłodzącej morskiej /S.W.–sea water cooling system/,
- system powietrza rozruchowego /START AIR system/,
- system paliwowy /FUEL OIL system/.





Rysunek 7. Schemat instalacji symulatora zespołów prądotwórczych



Rysunek 8. Legenda instalacji

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.**

**Ocenić będą 4 rezultaty:**

- lokalizacja elementów, wykaz narzędzi i materiałów zapisane w tabeli 1.
- działanie panelu kontrolnego (Control Panel), Głównej Tablicy Rozdzielczej (Main Switchboard) i schematu instalacji (Diagrams) po synchronizacji (zrzuty ekranu)
- parametry pracy zespołów prądotwórczych i dobowe zużycie paliwa jednego agregatu prądotwórczego zapisane w tabeli 2.
- ustawienie (Control Panel) zespołu prądotwórczego nr 2 w pogotowiu (stand-by) (zrzuty ekranu).

**Tabela 1. Wymiana filtrów paliwa, oczyszczenie osadnika wody i odpowietrzenie instalacji zasilania silnika spalinowego agregatu prądotwórczego**

1.	Lokalizacja elementów	a) filtr paliwa –
		b) osadnik wody –
2.	Wykaz narzędzi i materiałów	a) narzędzia - - - - - - -
		b) materiały - - - - - -

**Tabela 2. Parametry pracy zespołów prądowórczych i dobowe zużycie paliwa jednego agregatu**

Lp.	Wskaźnik	Wartość	Jednostka
<b>Parametry zespołów prądowórczych</b>			
1.	Obroty silnika DG1		
	Obroty silnika DG2		
2.	Moc czynna G1		
	Moc czynna G2		
3.	Moc bierna G1		
	Moc bierna G2		
4.	Napięcie międzyfazowe G1		
	Napięcie międzyfazowe G2		
5.	Napięcie na szynach		
6.	Natężenie prądu G1		
	Natężenie prądu G2		
<b>Dobowe zużycie paliwa</b>			
7.	Agregat prądowórczy	Obliczenia:	
		Wartość:.....	

**Procedura wydruku zrzutu ekranu monitora**

1. uruchomić program „Paint” dostępny w menu Start -> Programy -> Akcesoria,
2. kombinacją klawiszy alt+tab przejść do programu symulatora,
3. przejść na wybraną zakładkę panelu symulatora (Control Panel, Main Switchboard, Diagrams) i wcisnąć kombinację klawiszy alt+prt sc,
4. kombinacją klawiszy alt+tab przejść do programu „Paint”,
5. kombinacją klawiszy ctrl+V wkleić bitmapę do programu „Paint”,
6. zapisanych plików (zrzutów ekranu) powinno być 4, pliki należy zapisać w folderze oznaczonym numerem pesel zdającego na pulpicie ekranu monitora.